

UNIVERSITE DE GENEVE

Département de morphologie

Division II: anatomie

FACULTE DE MEDECINE

Professeur J.-A. BAUMANN

Recherches organogéniques sur les insertions des bords convexes des ménisques de l'articulation du genou chez l'homme

THESE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine

par

Huu-Kiêt NGUYEN

de

Genève

Thèse N° 3334

GENEVE

Editions Médecine et Hygiène

1973

Recherches organogéniques sur les insertions des bords convexes des ménisques de l'articulation du genou chez l'homme

THESE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine

par

Huu-Kiêt NGUYEN

de

Genève

Thèse N° 3334

GENEVE
Editions Médecine et Hygiène
1973

La Faculté de médecine, sur le préavis du professeur Jean-Aimé Baumann, autorise l'impression de la présente thèse, sans prétendre par là émettre d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 12 mars 1973

Le doyen :
William Geisendorf

Thèse N° 3334



Ce travail a été accompli sous la bienveillante direction du professeur Baumann, directeur de la Division d'anatomie de l'Université de Genève. Je tiens à lui adresser mes plus chaleureux remerciements et ma profonde gratitude pour l'enseignement dont il m'a fait bénéficier.

Je remercie particulièrement le docteur Lahlaïdi pour l'aide, les conseils et l'encouragement qu'il m'a prodigués.

A MES PARENTS

A MA FEMME

I. INTRODUCTION

Les insertions des bords convexes des ménisques sont très peu décrites dans la littérature et même dans les manuels et périodiques spécialisés. En effet, les traités d'anatomie et les études de détail concernent uniquement leurs rapports avec les ligaments collatéraux, notamment du côté médial, et reflètent d'une manière très diverse les différences individuelles ou d'espèces. De plus, actuellement, on discute beaucoup le problème de la laxité méniscale, ses causes et ses modes opératoires. Ainsi, il nous a paru intéressant de chercher si l'on pouvait dégager, par l'étude organogénique d'embryons et de foetus humains, une idée d'ensemble concernant la formation et la topographie exacte des structures essentielles et leur signification, qui collaborent à la fixation des bords convexes des ménisques sur le tibia, le fémur et les formations collatérales avoisinantes.

II. RAPPEL BIBLIOGRAPHIQUE

Les anatomistes classiques décrivent habituellement que le bord convexe du ménisque médial répond à la capsule à laquelle il adhère sur tout son pourtour; cette adhérence cependant cesse en général à l'endroit où le ligament collatéral médial croise le ménisque. Il existe donc entre le ligament et la face périphérique du ménisque un petit canal par lequel les portions sus- et sous-méniscale de la synoviale communiquent l'une avec l'autre.

VALLOIS (1914), ANDREASSI (1960) et GRUBER (1878), notent que le bord supérieur du ménisque médial est parfois rattaché à l'épicondyle du fémur par un épaississement plus ou moins net de la capsule nommé ligament épicondylo-méniscal médial.

D'après FORSTER (1903) et FURST (1903), ce ligament existe également chez le Galago, l'Ateles, l'Orang et la plupart des Primates. Sa présence assure à l'articulation une solidité plus considérable. D'après ces auteurs cette particularité n'est pas liée à tel ou tel genre de vie. Pour le ménisque latéral, la face périphérique ou capsulaire adhère beaucoup moins à la capsule que la même face du ménisque médial.

D'une façon générale, quoique sa moitié antérieure adhère, toute la moitié postérieure du ménisque est libre et se trouve en rapport avec le tendon du muscle poplité muni ou non d'un césamofide. La partie de la cavité articulaire qui est située entre le ménisque latéral et les formations ligamentaires, partie dans laquelle se trouve le tendon du muscle poplité, a reçu le nom plus ou moins exact de bourse séreuse du poplité, selon WEINBERG (1928) et GAILLARD (1966). A ce niveau, le bord inférieur du ménisque émet d'une façon à peu près constante un prolongement membraneux, la membrane ménisco-tibiale (HODJATI, 1973 et WESTRIENEN, 1906) qui repose sur le plateau tibial et qui peut descendre jusqu'au péroné sur lequel, dans ce cas, elle s'attache. En principe, on reconnaît que le bord inférieur du ménisque est relié au tibia par les fibres capsulaires, et HADJISSELMOVITCH (1955) a désigné cette partie sous-méniscale de la capsule sous le nom de ligament coronaire; mais en réalité il est tout à fait inutile de donner à cette formation un nom spécial (VALLOIS, 1914 et COISY, 1909).

Pour PATURET (1951), ROUVIERE (1932) et HELLER (1964), les insertions capsulaires du genou sur le fémur se font, en avant, sur la partie supérieure de la fossette sus-trochléenne, à 1 cm au-dessus du revêtement cartilagineux de la trochlée. De là, la ligne d'insertion descend en arrière sur les surfaces collatérales des condyles fémoraux se rapprochant de plus en plus du revêtement cartilagineux de ces derniers. En dehors de la fossette sus-trochléenne, la capsule se fixe sur la crête mousseuse et sur le tubercule sus-trochléaire qui sépare

la face antérieure de la face externe du fémur. D'après GAILLARD (1966), ROUVIERE (1932) et CANDIOLLO (1959), les lignes capsulaires de CHEVRIER, lignes irrégulières, partent de la fossette sus-trochléenne pour suivre parallèlement le bord cartilagineux de la trochlée et du condyle dont elles sont séparées par la gouttière latéro-condylienne. Au niveau des tubercules condyliens, ces dernières sont toujours plus marquées latéralement que médialement.

Quant aux insertions sous-méniscales des ménisques, c'est-à-dire tibiales, elles se font sur une petite crête rugueuse, qui borde en avant la surface préspinale du plateau tibial (à 3 ou 4 mm en arrière du bord antérieur de cette surface) et cette crête se trouve latéralement et en dedans de la ligne d'insertion qui suit la lèvre supérieure de la margo-infra-glenoïdalis. En arrière, la ligne d'insertion suit exactement le bord axial des cavités glénoïdes, rebord cartilagineux, puis se fusionne avec l'insertion tibiale du ligament croisé postérieur; de telle façon que toute la surface triangulaire rétrospinale du plateau tibial reste en dehors de l'articulation.

La capsule de l'articulation du genou est constituée par deux sortes de fibres, les unes circulaires peu nombreuses, les autres longitudinales, beaucoup plus importantes. Ces dernières sont interrompues sur les côtés par l'insertion méniscale; si bien que les parties latérales de la capsule peuvent être décomposées en deux couches de fibres : l'une superficielle, formée de fibres fémoro-tibiales, l'autre profonde formée de fibres ménisco-fémorales et ménisco-tibiales. Les fibres ménisco-fémorales sont parfois condensées de chaque côté en un ligament oblique en bas et en avant, qui se détache de la face postérieure du fémur et qui recouvre la face collatérale du condyle correspondant. Ces fibres constituent les ligaments épicondylo-méniscaux, latéral et médial de VALLOIS (1914). Le médial est généralement plus développé, large et épais que le latéral (JOST, 1922 et TESTUT, 1948).

Le ligament épicondylo-méniscal médial se détache du versant inférieur du tubercule condylien médial, un peu en avant et au-dessus de l'insertion du ligament collatéral médial. De là, il rayonne obliquement en bas et en avant, en s'élargissant en éventail pour se fixer sur le bord périphérique du ménisque médial, (KAPLAN, 1961 et HELLER, 1964).

Le ligament épicondylo-méniscal latéral naît de la face collatérale et du condyle latéral, au-dessus et en avant de la fossette ovoïde du tendon du muscle poplité; dirigé obliquement en avant et en bas, il se fixe au bord périphérique de la partie antérieure du bord convexe du ménisque latéral, (RADOIEVIC, 1931 et ZIVANOVIC, 1967).

Les insertions antérieures des ménisques de l'articulation du genou ont été bien étudiées par LAHLAÏDI (1970). Ce dernier a montré en effet que les bords antérieurs des ménisques sont rattachés d'une part, aux bords inférieurs et collatéraux de la rotule, par des faisceaux fibreux discontinus, les ligaments ménisco-rotuliens, d'autre part (Planche I). Ces ligaments, variables au point de vue de leurs consistance, forme et résistance, partent des bords antérieurs

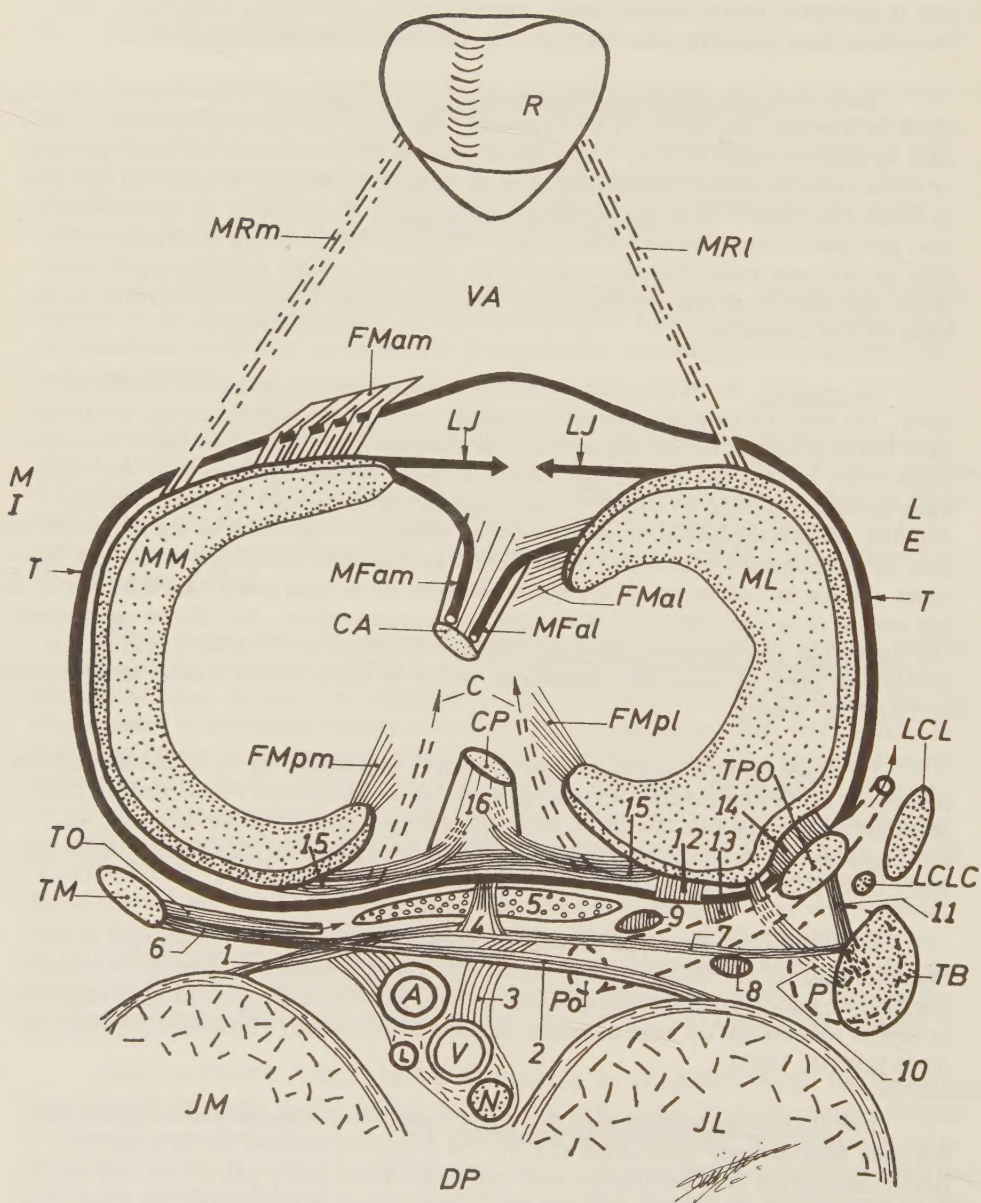


Planche I : COUPE TRANSVERSALE DE L'ARTICULATION DU GENOU
ET VUE SUPERIEURE DES INSERTIONS ANTERIEURES ET
POSTERIEURES DES MENISQUES

A : artère poplitée - C : capsule - CA : ligament croisé antérieur -
 CP : ligament croisé postérieur - DP : côté dorsal, postérieur - FMal :
 frein méniscal antéro-latéral - FMam : frein méniscal antéro-médial -
 FMpl : frein méniscal postéro-latéral - FMpm : frein méniscal postéro-médial -
 JL : muscle jumeau latéral - JM : muscle jumeau médial - LJ : ligament
 jugal - L : vaisseaux lymphatiques - LCL : ligament collatéral latéral -
 LCLC : ligament collatéral latéral court - LE : côté latéral, externe - MFal :
 ligament ménisco-fémoral antéro-latéral - MFam : ligament ménisco-fémoral
 antéro-médial - MI : côté médial, interne - ML : ménisque latéral - MM :
 ménisque médial - MRL : ligament ménisco-rotulien latéral - MRm : ligament
 ménisco-rotulien médial - N : nerf - P : péroné - PO : muscle poplité -
 R : rotule - T : bord du plateau tibial (et insertion de la capsule articulaire) -
 TB : tendon du muscle biceps - TM : tendon du muscle demi-membraneux -
 TO : tendon récurrent (ligament poplité oblique) du muscle demi-membraneux -
 TPO : tendon du muscle poplité - V : veine poplitée - VA : côté ventral, an-
 térieur -

1. expansions de l'aponévrose de la face postérieure des muscles jumeaux, formant (2) la première paroi, superficielle, de l'appareil fibreux postérieur du genou.
3. expansions fibreuses venant entourer le paquet vasculo-nerveux.
4. expansions fibreuses allant s'insérer sur le bord postérieur du plateau tibial.
5. paquet adipeux postérieur du genou.
6. deuxième partie de la paroi superficielle de l'appareil fibreux postérieur du genou (expansions du tendon du m. demi-membraneux) rejoignant (7) les expansions fibreuses du tendon du muscle biceps.
8. faisceau péronier du ligament poplité arqué.
9. faisceau tibial du ligament poplité arqué.
10. ligament péronéo-méniscal.
11. ligament poplitéo-péronier.
12. membrane tibio-méniscale.
13. faisceau capsulaire du muscle poplité.
14. membrane poplitéo-méniscale.
15. expansions fibreuses des bords postérieurs des ménisques.
16. faisceaux s'incorporant au ligament croisé postérieur.

et collatéraux des ménisques puis pénètrent en éventail dans la masse adipeuse antérieure du genou. Une partie de ces ligaments se perd dans la masse adipeuse sous-rotulienne, l'autre partie va s'insérer sur les côtés collatéraux et inférieurs de la rotule. D'autre part, la partie antérieure des ménisques est insérée au ligament croisé antérieur par des faisceaux ligamentaires plus ou moins développés appelés ligaments ménisco-fémoraux antérieurs (Planche I). Les ligaments ménisco-fémoraux antérieurs sont des formations de grosseur variable qui relient la corne méniscale à la partie antérieure de la fosse intercondylienne du fémur. Le médial peut naître de l'extrémité de la corne méniscale, ou du bord postérieur de l'origine du ligament jugal ou transverse antérieur du genou (quand il existe) et va s'insérer sur la face médiale du condyle fémoral (Planche I).

Le ligament ménisco-fémoral antéro-latéral peut faire partie de l'insertion tibiale de la corne antérieure du ménisque latéral; il est alors un faisceau bien individualisé, partant obliquement d'avant en arrière et pénétrant dans le ligament croisé antérieur auquel il s'incorpore (Planche I). Il peut naître de la partie la plus superficielle de l'extrémité de la corne antérieure du ménisque latéral et rejoindre le ligament ménisco-fémoral antéro-médial sur la face antérieure du ligament croisé antérieur (LAHLAÏDI, 1972).

Enfin, les ménisques sont insérés en avant sur le plateau tibial par les freins méniscaux antérieurs, latéral et médial. Dans son étude morphologique sur les insertions antérieures des ménisques, LAHLAÏDI (1972) a décrit les différentes modalités d'attaches pour chaque corne méniscale et leurs rapports avec les ligaments croisés et le bord antérieur du plateau tibial. Du côté médial, il a pu classer les divers types d'insertion de la corne antérieure du ménisque médial en deux grandes catégories en rapport avec l'absence ou la présence du ligament jugal ou transverse antérieur du genou. Du côté latéral, cette classification s'est faite, d'après cet auteur, suivant le nombre de faisceaux distincts se détachant de l'extrémité de la corne et allant s'insérer soit sur le plateau tibial, soit à l'intérieur du ligament croisé antérieur ou encore s'intégrant à lui; soit enfin selon le nombre de faisceaux partant en avant du croisé antérieur et rejoignant le fémur.

Il est clair, d'après cette étude bibliographique, que la partie antérieure des deux ménisques de l'articulation du genou est solidement fixée par divers ligaments les mettant en rapport avec la rotule, le plateau tibial, le fémur et les ligaments croisés.

HODJATI (1973) a montré, dans son étude sur la morphologie topographique de l'appareil fibreux du genou chez l'Homme, les rapports et l'origine des différentes formations existant entre les bords postérieurs des ménisques, le ligament croisé postérieur et les différents muscles formant la paroi antérieure du creux poplité. En effet, d'après cette étude organogénique, on peut établir pour la première fois un schéma de cette partie du genou, plus proche de la réalité, concernant les plans fibreux postérieurs du genou. En allant de la profondeur vers la surface, on observe une grande paroi fibreuse plus antérieure que le reste, formée de faisceaux fibreux allant d'un ménisque à l'autre et du rebord

tibial en bas jusqu'à la mi-hauteur de la fossette intercondylienne en haut. Cette paroi est toujours adhérente au ligament croisé postérieur. Le tissu de cette paroi peut se différencier en se renforçant au point de former un véritable ligament transverse postérieur du genou (signalé par LAHLAÏDI 9 fois sur 420 genoux disséqués), (Planche I).

Plus haut, dans la partie supérieure de la fossette intercondylienne, cet endroit est continué par un rideau fibreux ayant une autre origine organogénique, c'est-à-dire par un échange de fibres venant des coques condyliennes et des tendons supérieurs des muscles jumeaux, dont la partie profonde, ventrale, collabore à la genèse de ces coques. Dans cette publication, on trouve également des précisions concernant les rapports du corps adipeux postérieur du genou, la paroi fibreuse superficielle et le tendon du muscle poplité avec les différentes formations postéro-latérales du genou. La paroi fibreuse plus superficielle se compose de deux couches : la couche plus profonde formée d'expansions fibreuses venant des tendons des muscles demi-membraneux et biceps, et la couche plus superficielle, provenant d'expansions des aponévroses profondes des muscles jumeaux et plantaire grêle (Planche I a et b). Cette paroi se trouve au-dessus du corps charnu du muscle poplité. Elle montrera ce qu'on appelle le ligament poplité oblique et le ligament poplité arqué.

Il faut rappeler que les insertions des cornes postérieures des deux ménisques ont été précisées par LAHLAÏDI (1971) qui a montré en effet, que ces dernières sont en rapport, dans une certaine mesure, avec les ligaments croisés antérieur et postérieur et, aussi avec les surfaces fémorale et tibiale. Du côté latéral, le ligament ménisco-fémoral postéro-latéral est toujours constant, d'après cet auteur, il naît des fibres les plus superficielles du ménisque latéral. Il prend une direction oblique d'arrière en avant et croise soit la face antérieure soit la face postérieure du ligament croisé postérieur pour aller s'insérer sur le condyle interne du fémur. Du côté médial, la corne méniscale postérieure peut avoir un ligament ménisco-fémoral postéro-médial. La fréquence de cette attache est en rapport, au cours de la vie embryonnaire, avec la valeur anatomique définitive des ligaments intra-articulaires (BAUMANN et LAHLAÏDI, 1972). Ce ligament peut être remplacé par des faisceaux fibreux pénétrant dans l'épaisseur du ligament croisé postérieur (GRYNFELT, 1904).

En conclusion, comme nous étudierons les rapports des bords convexes des ménisques avec les ligaments collatéraux au point de vue de la laxité méniscale, nous devons d'abord nous renseigner sur les moyens de fixation antérieur et postérieur des ménisques. Ceux-ci ont été bien précisés récemment par LAHLAÏDI et ses collaborateurs. Par contre, pour les structures collatérales, les auteurs consultés ne sont pas d'accord : certains pensent que les ménisques sont fixés uniquement par la capsule tendue entre eux et les faces collatérales des os de cette articulation; d'autres décrivent de vrais ligaments; d'autres enfin croient à l'existence d'une fente ou "canal" entre le bord convexe et la capsule, (renforcée par ses ligaments). C'est donc en ces deux endroits collatéraux, médial et latéral, que nous nous sommes efforcés de préciser les structures réelles.

III. MATERIEL ET METHODES

Le matériel réuni pour les présentes recherches provient de membres inférieurs de 7 embryons et foetus humains. En effet, pour expliquer le mode de formation des diverses insertions des bords convexes des ménisques et leur évolution au cours de l'organogénie, nous avons coloré en masse par l'hématoxyline cuprique de Morel et Bassal une série de membres inférieurs de foetus et d'embryons humains de la 8ème semaine au 6ème mois de la vie intra-utérine. Ces membres gauches et droits des deux sexes sont inclus à la paraffine, après décalcification pour les plus âgés, débités totalement et sans discontinuité en coupe de 10 microns d'épaisseur. Les coupes ont été pratiquées dans les trois plans de l'espace pour qu'on soit sûr de pouvoir observer les diverses structures dans les incidences différentes. Lors du montage, les coupes sont colorées à l'éosine.

Quelques-uns de ces membres ont été colorés selon la méthode de Van Gieson pour suivre avec netteté les différents faisceaux de fibrilles collagènes.

Lors de l'examen histologique, les genoux sont suivis sur des coupes continues dans leur totalité, et les bords convexes des ménisques sont analysés minutieusement. Les faisceaux fibreux reliant ces bords convexes aux diverses formations avoisinantes sont dessinés puis reportés sur un schéma récapitulatif. Les coupes démonstratives sont photographiées au photomicroscope.

IV. RECHERCHES PERSONNELLES

L'étude du matériel précité permet de suivre au cours du développement organogénique, l'évolution des formations mésenchymateuses ou conjonctives pouvant exister entre les ménisques, le bord du plateau tibial et le fémur d'une part, entre les ménisques et l'appareil ligamentaire collatéral du genou, d'autre part.

A - Rapports du bord convexe du ménisque médial avec le fémur, le tibia et l'appareil ligamentaire collatéral du genou

D'après l'observation de genoux de jeunes embryons humains de 30 à 60 mm de longueur vertex-coccyx, le bord supérieur de la face convexe du ménisque médial montre déjà, à ce stade, l'expansion d'une plaque de cellules mésenchymateuses (pl. IV, fig. 2, c) plus ou moins condensée, dirigée de bas en haut, allant s'attacher sur le côté collatéral du condyle fémoral. Ces faisceaux de tissu mésenchymateux condensé sont limités en dedans par une couche cellulaire mince, qui donnera la membrane synoviale; en dehors, ils sont séparés de l'ensemble ligamentaire collatéral du genou par une couche mésenchymateuse cellulaire lâche avec de grandes lacunes (pl. IV, fig. 2, e). Cet espace persistera définitivement (pl. II) mais on verra ultérieurement s'y développer le ligament ménisco-fémoral collatéral médial. Cette barrière de tissu mésenchymateux condensé se continue, en arrière, jusqu'au bord postéro-médial du ménisque et se confond, à cet endroit, avec les expansions fibreuses et mésenchymateuses en rapport avec la face postérieure du genou et les différents éléments de l'appareil fibreux postérieur décrits dans la revue bibliographique. Du côté antérieur, ces formations mésenchymateuses se prolongent jusqu'au bord antéro-médial du ménisque et se continuent, en avant, avec l'ébauche du ligament ménisco-rotulien médial bien visible à ce stade. Sur la face médiale du condyle fémoral, cette plaque mésenchymateuse détachée de la partie supérieure du bord convexe du ménisque prend insertion au-dessus de la gouttière latéro-condylienne, sur la rampe capsulaire (pl. IV, fig. 3).

Le bord inférieur de la face convexe du ménisque médial est également attaché à la face collatérale médiale du plateau tibial par un rideau de mésenchyme dense, qui s'insère légèrement au-dessus de la margo infraglénoïdalis (pl. IV, fig. 1 et 2). (Sur la lèvre supérieure de cette gouttière se fixera la capsule articulaire.) Cette insertion du bord inférieur de la face convexe du ménisque médial sur le tibia s'étend, en avant, jusqu'au frein méniscal antéro-médial et, en arrière, jusqu'au bord postérieur du ménisque.

S

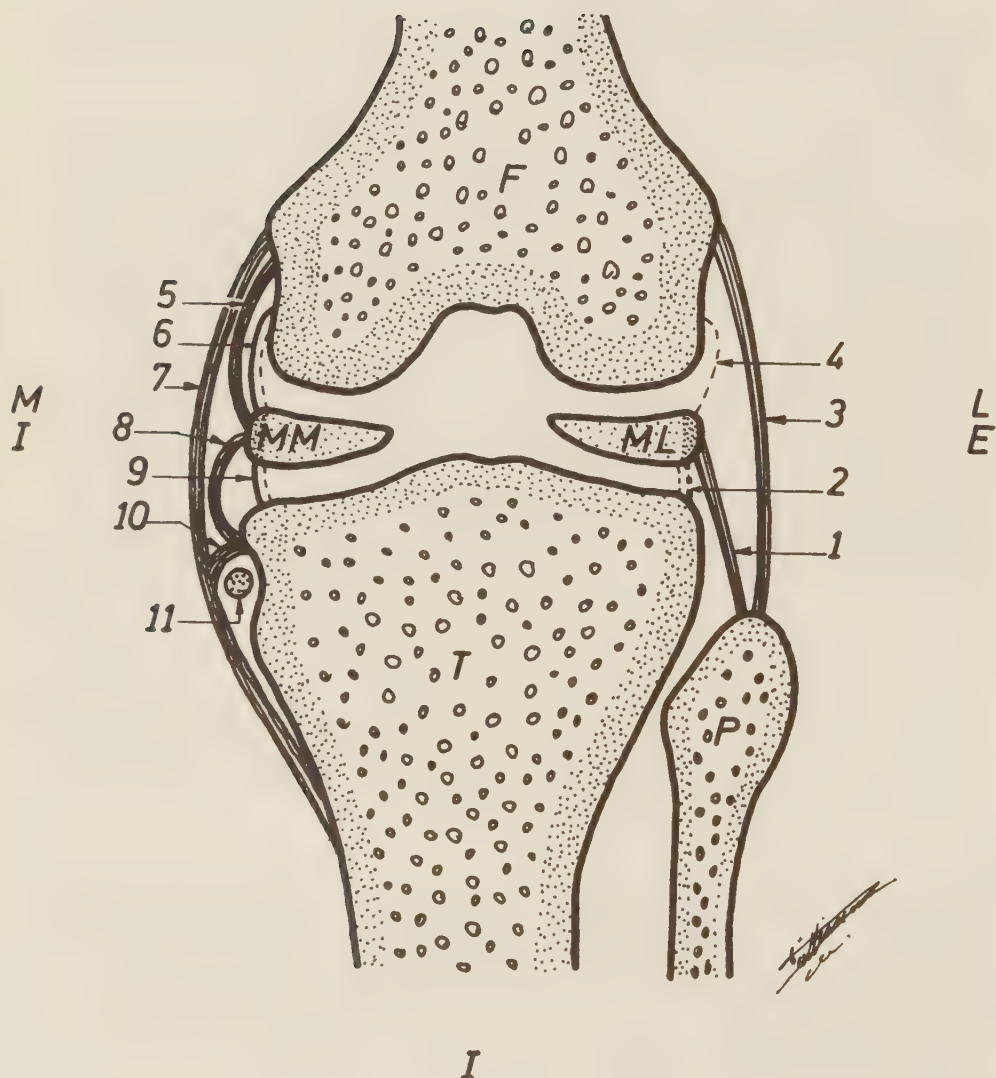


Planche II : COUPE FRONTALE DE L'ARTICULATION DU GENOU
MONTRANT LES CONNEXIONS DES BORDS CONVEXES
DES MENISQUES

F : fémur - I : côté inférieur - LE : côté latéral, externe - MI : côté médial, interne - ML : ménisque latéral - MM : ménisque médial - P : péroné - S : côté supérieur - T : tibia.

1 : ligament péronéo-méniscal - 2 : attache ménisco-tibiale latérale - 3 : ligament collatéral latéral - 4 : rideau synovial et capsulaire collatéral médial - 6 : attache ligamentaire ménisco-fémorale médiale, doublée par la capsule articulaire(en traitillé) - 7 : ligament collatéral médial - 8 : ligament ménisco-tibial collatéral médial - 9 : attache ligamentaire ménisco-tibiale médiale, doublée par la capsule articulaire(en traitillé) - 10 : coulisse du tendon du muscle demi-membraneux - 11 : tendon réfléchi du muscle demi-membraneux.

Quant aux rapports de la face convexe du ménisque médial avec l'appareil ligamentaire collatéral du genou, il est intéressant de remarquer sur de jeunes embryons mais un peu plus âgés (68 mm longueur vertex-coccyx), que des colonnes cellulaires se détachent de la face convexe méniscale et allant s'insérer sur le tibia, en bas, et sur le fémur, en haut (pl. IV, fig. 4, d) sont nettement dessinées et bien individualisées. Il faut noter que ce sont les fibres ascendantes ou ménisco-fémorales décrites dans la littérature comme faisant partie du ligament collatéral médial qu'on trouve chez les jeunes embryons sous forme de ce faisceau cellulaire bien orienté, interposé entre la face convexe du ménisque et la partie inférieure du tubercule condylien interne. Mais il est nettement séparé, vers l'extérieur, du ligament collatéral médial, par un petit espace constitué de tissu mésenchymateux lâche et, vers l'intérieur, par un espace semblable, de l'attache fémorale du ménisque médial (pl. II et pl. IV, fig. 1, a).

Quant aux colonnes cellulaires qui donneront les faisceaux fibreux descendants, c'est-à-dire celles qui partent de la face convexe du ménisque en direction du tibia (pl. IV, fig. 3, h), nous constatons qu'elles viennent se confondre avec celles qui forment la partie superficielle de la coulisse du tendon du muscle demi-membraneux, (pl. IV, fig. 3, g). Elles se mélangent à ces dernières et descendent pour se réunir à la partie inférieure du ligament collatéral médial (pl. II et pl. IV, fig. 3). Ce dernier, en effet, au début de la vie intra-utérine, se présente d'emblée sous forme de cordons mésenchymateux bien denses (pl. IV, fig. 1, d, fig. 3, f). Sa face superficielle est en rapport, en haut, avec l'aponévrose superficielle de la région, en bas avec les ébauches des tendons des muscles de la patte d'oie (pl. IV, fig. 3, i) dont il est séparé par une mince couche cellulaire de texture lâche.

La face profonde du ligament collatéral médial répond au condyle médial du fémur sur lequel il est inséré et aux fibres fémoro-méniscales décrites plus haut. Au milieu de la face collatérale médiale de l'articulation, le départ des fibres ascendantes et descendantes que nous venons de signaler le séparent du bord convexe du ménisque médial (pl. II). Plus bas, cette face profonde répond au condyle médial du tibia et au tendon réfléchi du muscle demi-membraneux, dans sa coulisse; au-dessus de cette coulisse, il est séparé du rebord du plateau tibial par les fibres descendantes ménisco-tibiales (pl. II et pl. IV, fig. 2, e).

Il faut remarquer que l'artère articulaire inférieure et médiale s'engage entre l'attache ménisco-tibiale et ces fibres descendantes rejoignant celles de la coulisse du tendon du muscle demi-membraneux (pl. IV, fig. 4).

B - Rapports du bord convexe du ménisque latéral avec le fémur, le tibia et l'appareil ligamentaire collatéral du genou

Nous avons été surpris de constater au cours de nos investigations organogéniques, en examinant des coupes de genoux d'embryons humains âgés de 30 à 60 mm de longueur vertex-coccyx, que les attaches fémorale et tibiale de la face convexe du ménisque latéral se présentent différemment que du côté médial. En effet, le bord supérieur du ménisque latéral n'est en rapport avec la face latérale du condyle fémoral que par l'intermédiaire de l'ébauche capsulaire qui s'étend comme nous l'avons écrit plus haut, pour le côté médial du genou, jusqu'au-dessus de la gouttière latéro-condylienne. Il n'existe aucun tractus mésenchymateux condensé, comme pour le ménisque médial, unissant le bord supérieur du ménisque latéral au fémur, entre la partie postérieure et la partie antérieure de ce fibrocartilage (pl. II et pl. V, fig. 1 et 3).

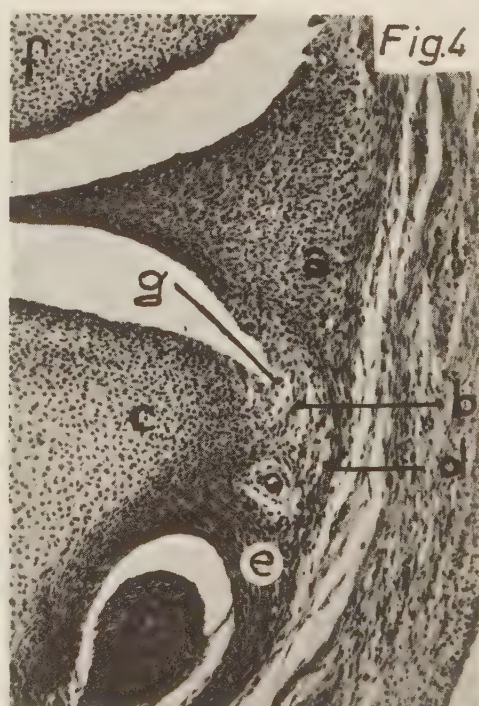
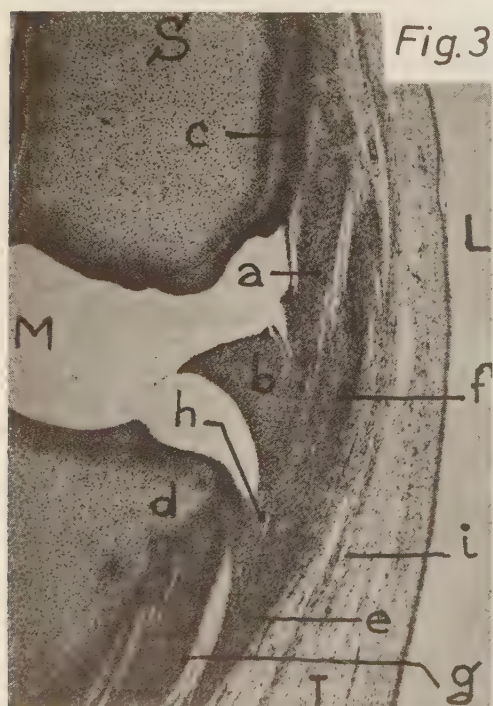
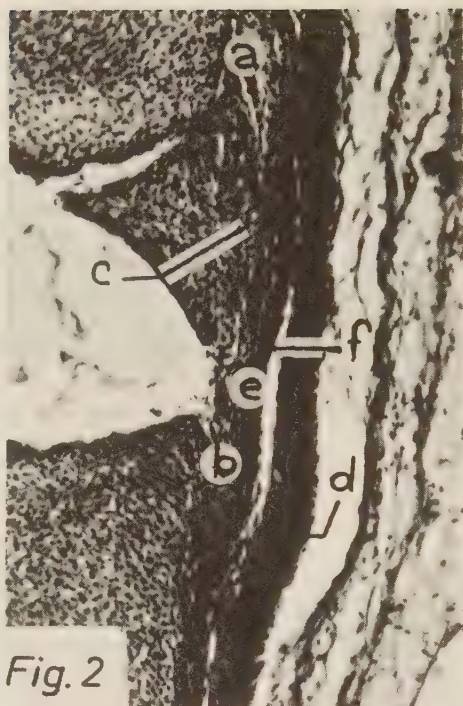
Il existe cependant dans la partie sous-méniscale, doublant la capsule en dehors, de petites condensations mésenchymateuses, espacées, entre le bord supérieur de la face convexe du ménisque latéral et la partie supérieure de la gouttière infraglénoidale. D'après nos observations, il n'existe aucun rapport entre le bord convexe du ménisque latéral et le ligament collatéral latéral. Ce dernier possède déjà, à ce stade, une topographie définitive telle qu'on la lui reconnaît chez l'adulte. C'est un cordon de cellules mésenchymateuses dense plus ou moins arrondi qui s'étend de la face collatérale du condyle latéral du fémur à la tête du péroné.

Il est au contact du tubercule condylien latéral entre l'ébauche d'insertions du muscle jumeau latéral et la fossette ovoïde d'insertion du tendon du muscle poplité. Il se porte obliquement en bas et en arrière, pour se terminer sur la face antéro-latérale de la tête du péroné.

Vers la moitié inférieure, il est en rapport avec le tendon du muscle biceps dont il est séparé par une petite fente bien délimitée.

Il répond par sa face superficielle à l'aponévrose superficielle de la région; sa face profonde recouvre successivement, en allant de haut en bas, le tendon du muscle poplité, le bord convexe du ménisque latéral, dont il est séparé par un espace vide où circule l'artère articulaire inférieure et latérale (pl. V, fig. 4, e). Plus bas, il se trouve en rapport avec le ligament et la membrane péronéo-méniscaux qui entrent dans la constitution de l'appareil fibreux postérieur du genou (pl. I et II). La membrane poplitéo-méniscale est interposée entre le ligament collatéral latéral et le bord supérieur du ménisque latéral (pl. V, fig. 4, g).

Au fur et à mesure que l'articulation du genou se développe, les structures mésenchymateuses et fibreuses se différencient et commencent à prendre un aspect plus ou moins définitif. Ainsi, dans les genoux d'embryons humains âgés de 40 à 60 mm de longueur vertex-coccyx, nous constatons, du côté médial, que les formations reliant le bord convexe du ménisque médial au fémur, en haut, et au tibia, en bas, s'individualisent et se présentent sous forme de cordons fibreux denses (pl. IV, fig. 2, a et b).



LEGENDE DES FIGURES

Planche IV

- Figure 1 : Coupe frontale d'un genou d'embryon humain de 30 mm de longueur vertex-coccyx, passant au niveau du tiers antérieur du ménisque médial (a) montrant à ce stade le rapport du bord convexe du ménisque avec le côté médial du plateau tibial (b). La trame de mésenchyme dense (c) reliant le ménisque et son bord convexe paraît énorme. - d : ébauche du ligament collatéral médial. - e : espace de tissu mésenchymateux lâche. - f : ébauche de la Couche Synoviale.
- Figure 2 : Coupe frontale d'un genou d'embryon humain de 62 mm de longueur vertex-coccyx, passant au niveau de la partie antérieure du tiers moyen du ménisque, et montrant les insertions fémorale (a) et tibiale (b) du bord convexe du ménisque médial (c) et le rapport de ce dernier avec le ligament collatéral médial (d). - e : plaque mésenchymateuse dense ménisco-tibiale. - f : fente.
- Figure 3 : Coupe frontale oblique à travers le genou d'un foetus humain de 100 mm de longueur vertex-coccyx, passant au niveau du milieu du tiers moyen du ménisque médial et montrant : a : un tractus mésenchymateux dense reliant le bord convexe du ménisque (b) au tubercule condylien médial du fémur (c). Le bord convexe et inférieur du ménisque est en rapport avec le côté médial du tibia (d), la coulisse (e) du tendon réfléchi du muscle demi-membraneux et le ligament collatéral médial (f). - g : tendon réfléchi du muscle demi-membraneux. - h : faisceau rejoignant le toit de la coulisse du tendon du muscle demi-membraneux. - i : tendons des muscles de la patte d'oie.
- I : côté inférieur - L : côté latéral, externe.
M : côté médial, interne. S : côté supérieur.
- Figure 4 : Coupe frontale à travers le genou d'un embryon humain de 68 mm de longueur vertex-coccyx, passant au milieu du tiers postérieur du ménisque médial. Elle montre les expansions fibreuses se détachant du bord inférieur et convexe du ménisque (a) dont une partie (b) va rejoindre le côté collatéral du plateau tibial (c) et l'autre partie (d) s'intègre aux fibres de la coulisse (e) de tendon réfléchi du demi-membraneux. - f : condyle fémoral médial. - g : capsule articulaire.

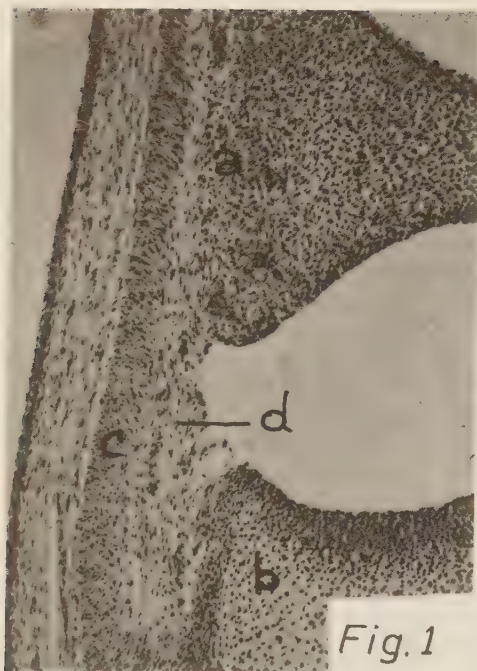


Fig. 1

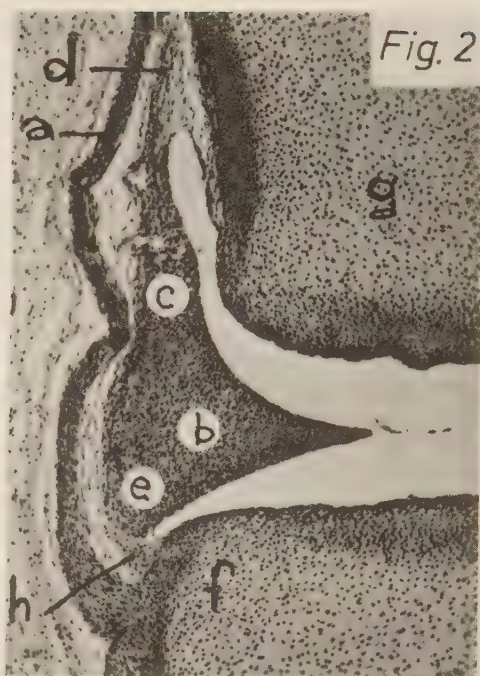


Fig. 2

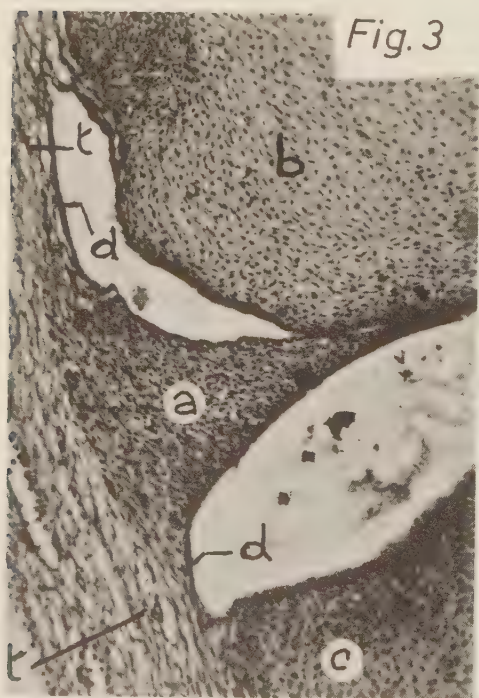


Fig. 3

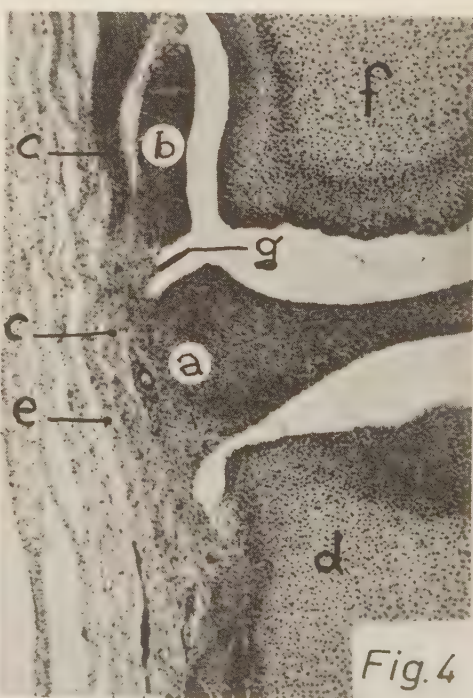


Fig. 4

Planche V

- Figure 1 :** Coupe frontale à travers un genou d'embryon humain de 30 mm de longueur vertex-coccyx passant au niveau du ligament collatéral latéral et montrant les rapports du convexe du ménisque latéral (a) avec le bord supérieur et latéral du tibia (b), et le ligament collatéral latéral (c). Le bord inférieur du ménisque n'est attaché au tibia que par une trame de mésenchyme lâche (d) doublant en dehors la membrane synoviale.
- Figure 2 :** Coupe frontale légèrement oblique d'un genou d'embryon humain de 56 mm de longueur vertex-coccyx, passant au niveau du ligament collatéral latéral (a) et du tiers moyen du ménisque latéral (b). Le bord antéro-latéral et supérieur du ménisque (c) se continue avec l'ébauche du ligament ménisco-rotulien latéral (d); le bord inférieur (e) est attaché au bord supérieur et latéral du plateau tibial (f) par un faisceau de tissu conjonctif lâche. - g : condyle fémoral latéral. - h : condensation mésenchymateuse ménisco-tibiale.
- Figure 3 :** Coupe frontale à travers un genou d'embryon humain de 68 mm de longueur vertex-coccyx, passant au niveau de la partie postérieure du tiers moyen du ménisque latéral (a) et montrant les trames conjonctives (t) reliant la partie sus-méniscale au fémur (b) et la partie sous-méniscale au tibia (c). - d : capsule articulaire.
- Figure 4 :** Coupe frontale oblique passant au niveau du tiers postérieur du ménisque latéral et montrant les rapports du bord convexe de ce ménisque (a) avec le tendon du muscle poplité (b), le ligament collatéral latéral (c), le bord postéro-latéral du plateau tibial (d). - e : artère bordante du ménisque latéral. - f : condyle fémoral latéral.

Dans la partie inférieure, toujours du côté médial, c'est-à-dire sous-méniscale, ces faisceaux de fibres condensés se détachent du bord convexe du ménisque et de son extrémité inférieure et descendent verticalement pour aller s'insérer sur le côté collatéral médial du plateau tibial. Dans la partie supérieure, c'est-à-dire sus-méniscale, ces faisceaux fibreux partant du bord convexe et de l'extrémité supérieure du ménisque médial, vont s'insérer sur la partie inférieure du tubercule condylien médial. Ils sont tapissés en dedans par une fine couche cellulaire, la membrane synoviale, en dehors, ils sont séparés du ligament collatéral médial par une fente longitudinale bien délimitée qui nous paraît constante sur tous les embryons examinés (pl. IV, fig. 1, f).

Au niveau du tiers moyen du ménisque médial, nous remarquons, sur les coupes de genoux d'embryons et de fœtus humains âgés de 60 à 100 mm de longueur vertex-coccyx, que les faisceaux émanant des bords inférieur et convexe du ménisque médial se divisent en deux parties. Une partie profonde (pl. IV, fig. 4, b) ou interne se recourbe en dedans de l'articulation et vient s'attacher sur le côté collatéral du plateau tibial; l'autre partie plus superficielle va s'incorporer aux faisceaux de fibres formant la coulisse du tendon réfléchi du muscle demi-membraneux (pl. IV, fig. 4, d). Entre ces deux faisceaux, s'insinue l'artère articulaire inférieure et médiale. Un peu plus bas, les fibres plus médiales provenant du bord convexe du ménisque et celles de la coulisse du tendon du muscle demi-membraneux se confondent avec celles du ligament collatéral médial pour ne former qu'un seul cordon allant s'insérer sur la face médiale du tibia (pl. IV, fig. 3, e).

Du côté latéral, les attaches ménisco-fémorale et ménisco-tibiale du bord convexe du ménisque sont réduites à une trame de tissu conjonctif lâche interposée entre les parties sous- et sus-méniscale et les os de l'articulation du genou. Cette disposition existe sur tous les genoux d'embryons et fœtus humains âgés de 60 à 100 mm de longueur vertex-coccyx (pl. V, fig. 1 et 3).

Il faut cependant noter que, vers le tiers antérieur du ménisque latéral, des faisceaux fibreux fins, reliant le bord inférieur du ménisque au bord collatéral du plateau tibial, peuvent exister. Ils sont alors moins denses et moins importants que du côté médial (pl. V, fig. 2, h). De même, vers le tiers postérieur du ménisque, la membrane poplitéo-méniscale s'attache sur le bord convexe, alors que le bord inférieur est fixé au côté collatéral latéral du plateau tibial par un faisceau de tissu conjonctif dense. Il faut remarquer que le ligament collatéral latéral se trouve contre la membrane poplitéo-méniscale et le bord convexe du ménisque, mais il n'adhère pas à ces formations. L'artère articulaire inférieure et latérale se trouve en effet logée dans l'espace compris entre le bord convexe du ménisque et le ligament collatéral latéral (pl. V, fig. 4).

V. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Au cours de ces investigations organogéniques, nous avons été amenés à préciser la formation et l'évolution des insertions fémorale et tibiale des bords convexes des ménisques de l'articulation du genou chez l'Homme. L'étude de coupes sériées d'embryons et de fœtus humains nous a permis de formuler les suggestions suivantes :

1. Le bord convexe du ménisque médial est solidement attaché sur toute sa longueur, tant au fémur qu'au tibia par des faisceaux fibreux bien développés, se détachant des bords supérieur et inférieur de la face convexe du ménisque et allant verticalement s'insérer sur les deux os de l'articulation.

Au niveau du tiers moyen du ménisque entre le ligament collatéral médial et le bord convexe méniscal, ces formations fibreuses sont doublées par les faisceaux ménisco-fémoral et ménisco-tibial, lesquels se présentent d'après nos observations comme des formations bien individualisées et indépendantes (pl. II), contrairement à ce qui est dit dans la littérature.

La Planche III montre les insertions ménisco-fémorale et ménisco-tibiale. Construite d'après notre examen histologique, elle fait apparaître que la connexion ménisco-fémorale se présente sous forme d'un rideau fibreux reliant verticalement la partie supérieure du bord convexe du ménisque à la partie supérieure de la gouttière condylienne médiale, au-dessus de la rampe capsulaire de Chevrier. En avant, au niveau du bord antéro-médial du ménisque, ce rideau fibreux se continue avec le ligament ménisco-rotulien médial. Quant au rideau fibreux ménisco-tibial, il est équivalent au précédent et se détache du bord inférieur de la face convexe du ménisque, pour aller s'insérer sur le côté collatéral médial du plateau tibial sur toute sa longueur.

Ce qu'on appelle ligament coronaire dans la littérature, d'après certaines dissections, n'est peut-être que la condensation du départ des faisceaux ménisco-tibial et ménisco-fémoral du bord convexe du ménisque. Il n'existe à notre avis pas de faisceaux fibreux circulaires épousant la forme du ménisque.

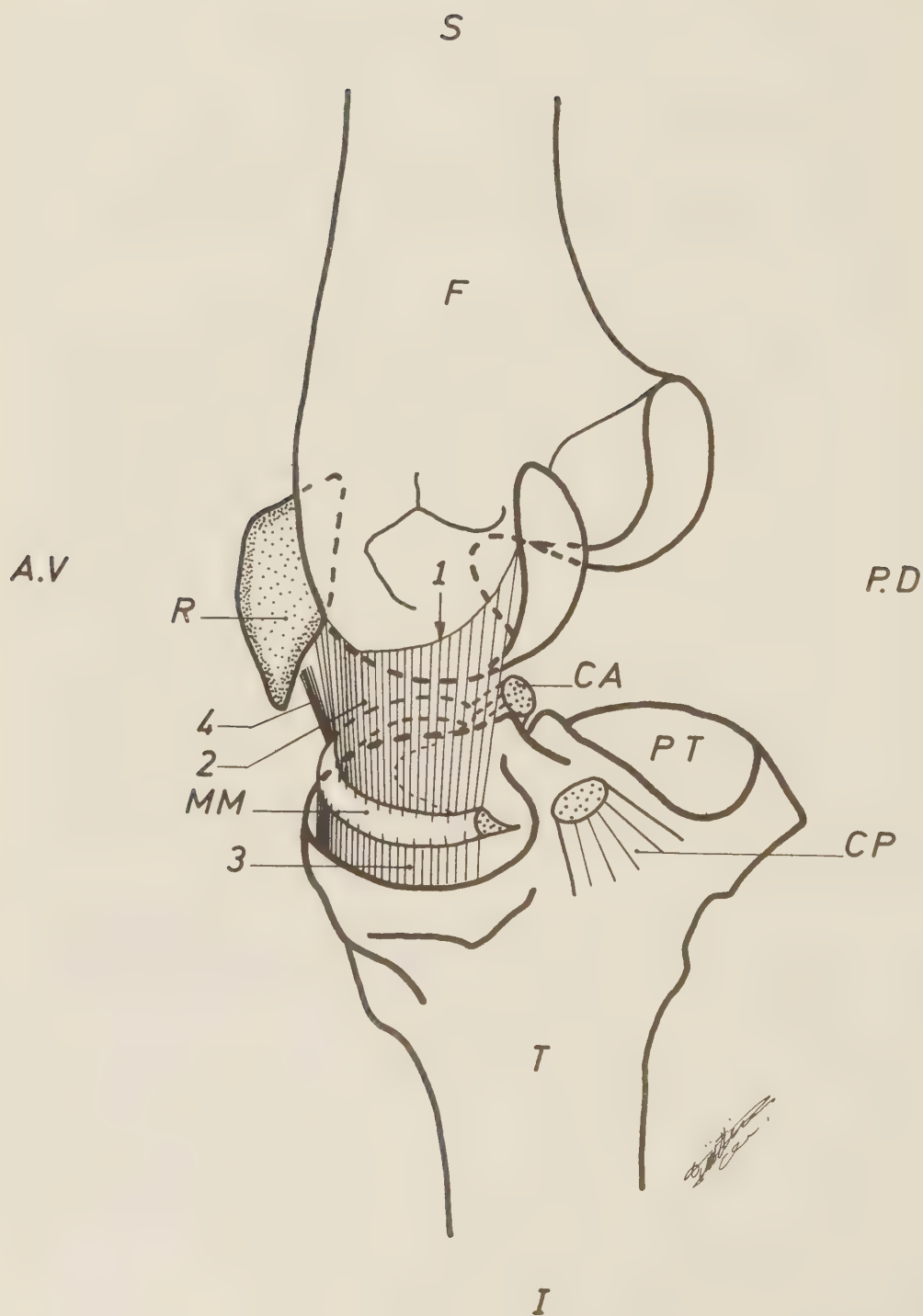


Planche III : VUE 3/4 MEDIALE - POSTERIEURE DU GENOU

AV : côté antérieur, ventral	CA : ligament croisé antérieur
CP : ligament croisé postérieur	F : fémur
I : côté inférieur	MM: ménisque médial
PD : côté postérieur, dorsal	PT : plateau tibial
R : rotule	S : côté supérieur
T : tibia	

- 1 : rampe capsulaire de CHEVRIER
- 2 : attache ligamentaire ménisco-fémorale médiale
- 3 : attache ligamentaire ménisco-tibiale médiale
- 4 : début du ligament ménisco-rotulien médial.

2. Le ménisque latéral ne présente que des connexions réduites avec les os de l'articulation du genou. La partie supérieure ou sus-méniscale de son bord convexe n'est reliée avec eux que par une trame de tissu conjonctif lâche, de même que la partie inférieure ou sous-méniscale.

Au niveau du tiers postérieur, le ménisque latéral peut avoir en plus de la membrane ménisco-tibiale décrite par HODJATI (1973), quelques faisceaux fibreux minces, ménisco-tibiaux, consolidant en cet endroit la stabilité méniscale. Le bord supérieur de la face convexe du ménisque, dans cette partie postérieure, se trouve maintenu par la membrane poplitéo-méniscale.

Cette étude organogénique pourrait aider à l'explication de l'instabilité méniscale qu'on discute si souvent dans la pratique chirurgicale et les lésions traumatiques du ménisque latéral. On pourrait comprendre d'ores et déjà la cause morphologique d'une éventuelle laxité du ménisque latéral. Ce dernier étant peu ou pas fixé aux os de l'articulation du genou, comme c'est le cas pour le ménisque médial, est plus exposé que ce dernier aux divers troubles et aux différents chocs que peut subir la mécanique articulaire du genou.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREASSI G. Recherches sur les rapports entre les ligaments croisés et la capsule fibreuse articulaire du genou. C.R. Ass. Anat. 1960, 106, 73-77.
- BAUMANN J.A. et LAHLAIDI A. Etudes organogéniques sur l'articulation du genou. C.R. Ass. Anat. Nancy, 1972 (sous presse).
- CANDIOLLO L. et GANTERO G. Morphologie et fonction des ligaments ménisco-fémoraux du genou chez l'homme. Acta Anat. Basel, 1959, 38, 304-323.
- COISY F. Le poplité et la pronation de la jambe. Bibliographie Anatomique, 1909, 8, 65-78.
- FORSTER A. Die Insertion des Musculus semimembranosus. Arch. fin. Anat. und Entckelungsgeschichte. Anat. Abt. 1903, 1, 257.
- FURST C.M. Der Musculus popliteus und seine sehue lunds Universitäts Arss. Krift 1903, 2, 39.
- GAILLARD J.M. Les ménisques de l'articulation du genou, étude morphologique et fonctionnelle. Thèse de Lausanne, 1966.
- GRUBER W. Uber den normalen musculus peroneo tibialis bei den Hunden. Arch. Anat. u. Entwg. 1878, 438.
- GRYNFELT Ed. Note sur le développement de l'articulation du genou chez l'homme. Montpellier médical, 1904, 18, 613-664.
- HADJISSELMOVITCH H. Contribution à l'étude des liaisons du ménisque externe de l'articulation du genou. C.R. Ass. Anat. Paris, 1955, 699-706.
- HELLER L. The menisco-femoral ligaments of the human knee. J. Bone Joint Swg. 1964, 46, 307-13.
- HODJATI H. Recherches Morphologiques sur l'appareil fibreux postérieur du genou chez l'Homme. Thèse de Genève, 1973, No 33 22.

- JOST A. Les ligaments épicondylo-méniscaux dans la série des mammifères. Arch. d'Anat. d'Histol. et d'Embryol. 1922, 1, 245-277.
- KAPLAN E.B. The fabellofibular and short lateral ligament of the knee joint. J. Bone Joint Swg. 1971, 43, 169-179.
- KAPLAN E.B. Some aspects of functional anatomy of the human knee joint. Clin. Orthop. 1962, 23, 18-29.
- LAHLAIDI A. Nouvelles connaissances sur les insertions des ménisques de l'articulation du genou. C.R. Ass. Orth. Berne, 1970, 2, 7.
- LAHLAIDI A. Morphologie des insertions antérieures et postérieures des cornes méniscales au genou. J. med. du Maroc, 1972, 8, 35-43.
- LAHLAIDI A. Valeur morphologique des insertions postérieures du ménisque externe dans le genou humain. Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur. Paris, 1971, 1, 597-600.
- PATURET G. Traité d'anatomie humaine, Paris, Masson, 1951.
- RADOIEVIC S. Les ligaments des ménisques inter-articulaires du genou. Ann. d'Anat. Pathol. 1931, 400-408.
- ROUVIERE H. Anatomie humaine descriptive et topographique. Paris, Masson, 1932.
- TESTUT L. et LATARGET A. Traité d'anatomie humaine. Paris, Doin, 1948.
- VALLOIS H.V. Etude anatomique de l'articulation du genou chez les Primates. Thèse de Montpellier, 1914.
- WEINBERG E. Recherches d'anatomie comparée sur l'appareil fibreux postérieur du genou. Arch. d'Anat.d'Histol. et d'Embryol. 1928, 9, 253-307.
- WESTRIENEN A. van. Das Kniegelenk der primates pertus camper Bijdragen, 1906.
- ZIVANIVOC S. Meniscusi Kolena I Njihove Veze. Thèse de Belgrade, 1967.

